

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	タームト* (参考)
F 1 6 C 32/06		F 1 6 C 32/06	Z 3 C 0 3 4
B 2 4 B 41/04		B 2 4 B 41/04	3 J 0 1 1
	47/12		3 J 1 0 2
F 1 6 C 17/04		F 1 6 C 17/04	Z
	33/10		Z
審査請求 未請求 請求項の数 2 O L （全 6 頁）			

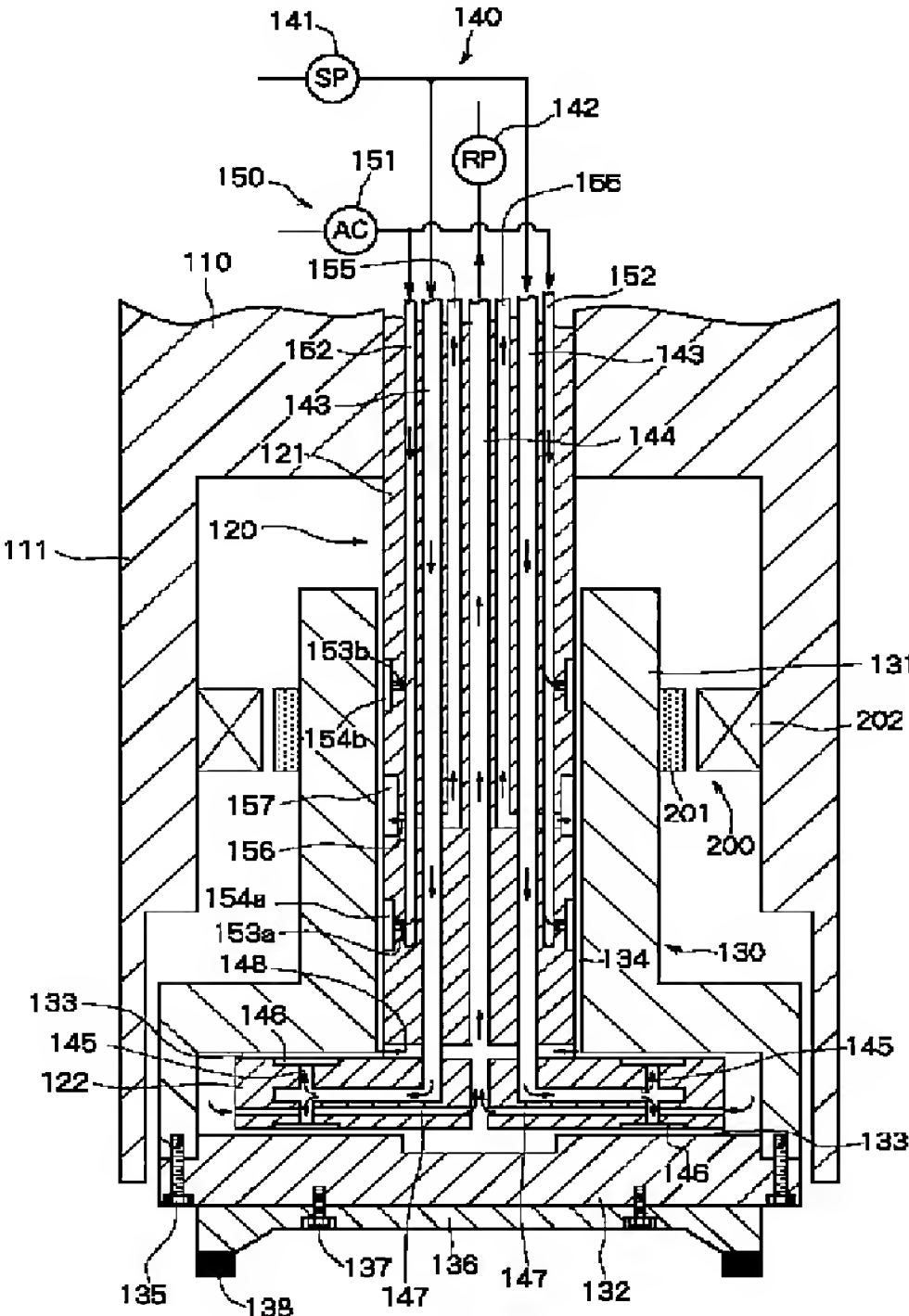
(21)出願番号	特願平10－239806	(71)出願人	000134051 株式会社ディスコ 東京都大田区東糎谷 2 丁目14番 3 号
(22)出願日	平成10年 8 月26日(1998. 8. 26)	(72)発明者	渡辺 裕之 東京都大田区東糎谷 2 丁目14番 3 号 株式 会社ディスコ内
		(74)代理人	100075177 弁理士 小野 尚純
		Fターム(参考)	3C034 AA08 BB03 BB04 BB07 BB09 BB52 DD20 3J011 AA04 AA12 AA20 BA05 CA01 3J102 AA02 BA04 BA17 BA18 CA05 CA09 EA02 EA03 EA06 EA09 GA07

(54)【発明の名称】 回転体支持装置

(57)【要約】

【課題】 回転部材の回転負荷を増大することなく、支持剛性を確保することができ、かつ長期に渡ってシール機能を維持することができる回転体支持装置を提供する。

【解決手段】 スラスト軸受け空間と軸受空間を有する回転部材と、軸受空間と嵌合する軸部と該軸部の一端に設けられスラスト軸受け空間に收容されるスラスト軸受け用フランジを有する固定主軸とを具備する回転体支持装置であって、上記スラスト軸受け空間には液体が供給され、上記軸受空間には圧縮空気が供給される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 一端が閉塞して形成されたスラスト軸受け空間と該スラスト軸受け空間と一端が連続して形成され他端が開放された軸受空間を有する回転部材と、該軸受空間と嵌合する軸部と該軸部の一端に設けられ該スラスト軸受け空間に収容されるスラスト軸受け用フランジを有する固定主軸とを具備する回転体支持装置において、  
該スラスト軸受け空間に液体を供給する液体供給手段と、  
該軸受空間に圧縮空気を供給する圧縮空気供給手段と、  
を備えたことを特徴とする回転体支持装置。

【請求項2】 該液体供給手段は、該固定主軸に形成され該スラスト軸受け空間に開口する液体供給通路および液体戻り通路と、該液体供給通路に液体を供給する液体供給源とを具備し、該圧縮空気供給手段は、該固定主軸に形成され該軸受け空間に開口する空気通路と、該空気通路に圧縮空気を供給する圧縮空気供給源とを具備している、請求項1記載の回転体支持装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば表面研削装置の研削砥石を装着する回転部材等を回転可能に支持する回転体支持装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】当業者には周知の如く、半導体デバイス製造工程においては、略円板形状である半導体ウエーハを所定の厚さに形成するために、半導体ウエーハの表面を研削している。このような半導体ウエーハの表面を研削する表面研削装置は、研削砥石を装着する回転部材の回転負荷を低減するために、流体静圧軸受を用いて回転部材を軸支する回転体支持方式が用いられている。流体静圧軸受による回転体支持装置としては、圧縮空気をを用いた所謂エアスピンドルが一般に使用されている。圧縮空気は漏れても他の装置に影響がないので取扱が容易であるが、回転部材の支持剛性が不十分であるという問題がある。

【0003】上記問題を解決するのとして液体を用いた流体静圧軸受による回転体支持装置が特開昭63-216673号公報に記載されている。この公報に開示された回転体支持装置は、一端が閉塞して形成されたスラスト軸受け空間と該スラスト軸受け空間と一端が連続して形成され他端が開放された軸受空間を有する回転部材と、上記軸受空間と嵌合する軸部と該軸部の一端に設けられ該スラスト軸受け空間に収容されるスラスト軸受け用フランジとを有する固定主軸とを具備している。そして、固定主軸には、上記スラスト軸受け空間および上記軸受空間に各々開口する液体供給通路と液体戻り通路が形成されており、液体供給通路を通して上記軸受空間およびスラスト軸受け空間に液体を供給しつつ液体戻り通

路を通して液体を回収することにより流体静圧軸受を形成している。このように、液体を用いて流体静圧軸受を形成する回転体支持装置においては、回転部材の支持剛性を確保することはできる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】而して、特開昭63-216673号公報に開示された回転体支持装置は、液体静圧軸受を形成しているので、圧縮空気をを用いた所謂エアスピンドルに比して粘性抵抗が高く、回転部材の回転負荷が大きくなり、駆動ロスが発生するという問題がある。また、液体が漏れると他の装置に影響を及ぼすために確実にシールする必要がある、上記回転部材の開放端部内周面と固定主軸の軸部外周面との間に合成ゴムからなる円環状のシール部材が配設されているが、このシール部材が回転部材に摺接するために摩擦が生じ、これが回転部材の回転負荷の増大となり大幅な駆動ロスを発生させる原因となっている。

【0005】本発明は上記事実を鑑みてなされたものであり、その主たる技術課題は、回転部材の回転負荷を増大することなく、支持剛性を確保することができる回転体支持装置を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記主たる技術課題を解決するため、本発明によれば、一端が閉塞して形成されたスラスト軸受け空間と該スラスト軸受け空間と一端が連続して形成され他端が開放された軸受空間を有する回転部材と、該軸受空間と嵌合する軸部と該軸部の一端に設けられ該スラスト軸受け空間に収容されるスラスト軸受け用フランジを有する固定主軸とを具備する回転体支持装置において、該スラスト軸受け空間に液体を供給する液体供給手段と、該軸受空間に圧縮空気を供給する圧縮空気供給手段と、を備えたことを特徴とする回転体支持装置が提供される。

【0007】上記液体供給手段は、上記固定主軸に形成され上記スラスト軸受け空間に開口する液体供給通路および液体戻り通路と、該液体供給通路に液体を供給する液体供給源とを具備し、上記圧縮空気供給手段は、上記固定主軸に形成され上記軸受け空間に開口する空気通路と、該空気通路に圧縮空気を供給する圧縮空気供給源とを具備している。

## 【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明に従って構成された回転体支持装置の実施形態について、添付図面を参照して詳細に説明する。

【0009】図1には本発明に従って構成された回転体支持装置を装備した表面研削装置の斜視図が示されており、図2には本発明に従って構成された回転体支持装置を装備した研削砥石組み立て体の要部断面図が示されている。図示の実施形態における回転体支持装置を装備した表面研削装置は、支持基台2を具備している。この支

持基台2には、支持テーブル4が水平面内で回転可能に配設されている。支持テーブル4は、比較的大径の円盤状に形成されており、図示しない駆動機構によって矢印4aで示す方向に適宜回転せしめられる。この支持テーブル4上には、図示の実施形態の場合180度の位相角をもって2個の被加工物保持チャック6が水平面内で回転可能に配置されている。この被加工物保持チャック6は、例えば特開昭61-182838号公報に記載されているような、吸気作用によって被加工物をチャックの上面に吸着固定する吸着固定チャックが用いられる。支持テーブル4上に配置された2個の被加工物保持チャック6は、支持テーブル4が矢印4aで示す方向に回転せしめられることにより、作業域Aと研削域Bに交互に位置付けられる。作業域Aは半導体ウエーハ等の被加工物8の取り出しおよび装着域であり、この作業域Aにおいて表面が研削された被加工物8が図示しない適宜の取り出し手段によって被加工物保持チャック6から取り出され、そして表面を研削すべき新たな被加工物8が図示しない適宜の装着手段によって被加工物保持チャック6上に載置される。上記研削域Bには、研削砥石組み立て体10が配設されており、この研削砥石組み立て体10の後述する研削砥石によって被加工物保持チャック6上に保持されている被加工物8が研削される。なお、このとき被加工物保持チャック6は、図示しない駆動機構によって矢印6aで示す方向に回転せしめられる。

【0010】次に、研削砥石組み立て体10について図2をも参照して説明する。研削砥石組み立て体10は、支持基台2の研削域B側の端部から立設された静止支持板22に上下方向に移動可能に装着されている。静止支持板22の上記支持テーブル4側の面には上下方向に延びる案内レール221、221が設けられており、この案内レール221、221に鉛直動ブロック24が上下方向に移動可能に装着されている。この鉛直動ブロック24に研削砥石組み立て体10が適宜の固定手段によって取り付けられる。なお、鉛直動ブロック24は、例えばパルスモータ26を駆動源とする図示しないスクリー式駆動機構によって上下方向に移動せしめられる。

【0011】図示の実施形態における研削砥石組み立て体10は、上記鉛直動ブロック24に適宜の固着手段によって取り付けられたスピンドルホルダー110を含んでいる。このスピンドルホルダー110には、その下面から円筒状に突出して形成されたホルダーカバー111が設けられている。図示の実施形態における研削砥石組み立て体10は、ホルダーカバー111の中心部を貫通して配設された固定主軸120と、該固定主軸120にその外周を基準として回転自在に支持された回転体としての回転部材130を具備している。固定主軸120は、軸部121と該軸部121の一端(図2において下端)に設けられた円盤状のスラスト軸受け用フランジ122とからなっており、軸部121の他端(図2におい

て上端)が上記スピンドルホルダー110に適宜の固着手段によって固定されている。

【0012】上記回転部材130は、図示の実施形態においては筒状の本体131と該本体131の一端(図2において下端)に取り付けられた砥石支持部材132とからなっている。本体131には、一端部(図2において下端部)に上記スラスト軸受け用フランジ122を収容するスラスト軸受け空間133が設けられているとともに、該スラスト軸受け空間133と連続して形成され他端(図2において上端)が開放された軸受空間134が設けられている。このように構成された本体131は、軸受空間134に上記固定主軸120の軸部121を嵌合するとともに、スラスト軸受け空間133に上記スラスト軸受け用フランジ122を収容する。そして、本体131の一端(図2において下端)に砥石支持部材132を複数の固定ボルト135によって取り付けることにより、上記スラスト軸受け空間133の下端が閉塞される。なお、砥石支持部材132の下面には砥石基台136が複数の固定ボルト137によって取り付けられており、この砥石基台136の下面に円環状に研削砥石138が装着されている。このように構成された回転部材130は、図示の実施形態においては永久磁石式電動機200によって回転駆動されるように構成されている。永久磁石式電動機200は、本体131の外周面に装着された永久磁石201と、該永久磁石201を包囲して配設され上記スピンドルホルダー110のホルダーカバー111の内周面に装着されたステータ202とからなっており、ステータ202に給電することにより、回転部材130を回転駆動する。なお、図示の実施形態においては、回転部材130の駆動手段として永久磁石式電動機を組み込んだ例を示したが、他の駆動手段を用いてもよいことは言うまでもない。

【0013】以上のように構成された回転部材130は、上記固定主軸120に液体静圧軸受および空気静圧軸受される。次に、流体静圧軸受を形成するための液体を供給する液体供給手段140について説明する。液体供給手段140は、液体供給源である供給ポンプ141と回収ポンプ142および上記固定主軸120に形成された液体通路を含んでいる。上記固定主軸120を構成する軸部121およびスラスト軸受け用フランジ122には、複数の液体供給通路143と一つの液体戻り通路144が形成されている。この液体供給通路143は、軸部121に軸方向に形成されているとともにスラスト軸受け用フランジ122に径方向に形成されている。スラスト軸受け用フランジ122には、液体供給通路143に連通しフランジ122の上面および下面に開口する複数の絞り通路145が形成されているとともに、フランジ122の上面および下面に絞り通路145の開口部を通る環状のポケット146および146が形成されている。上記液体戻り通路144は軸部121およびスラ

10

20

30

40

50



5

スト軸受け用フランジ122の軸芯を貫通して形成されている。スラスト軸受け用フランジ122には、液体戻り通路144に連通しフランジ122の外周面に開口する複数の戻り支通路147が形成されている。また、軸部121の下端部には、液体戻り通路144と連通し軸部121の外周面に開口する戻り支通路148が形成されている。上記液体供給通路143は適宜の配管を介して供給ポンプ141に接続され、上記液体戻り通路144は適宜の配管を介して回収ポンプ142に接続されている。供給ポンプ141は、図示の実施形態においては吐出圧力が100万～150万パスカル（約10～15気圧）程度のものが用いられる。なお、図示の実施形態においては液体戻り通路144が回収ポンプ142に接続されている例を示したが、回収ポンプ142は必ずしも必要ではなく、液体戻り通路144を直接図示しない液体タンクに接続してもよい。

【0014】次に、空気静圧軸受を形成するための圧縮空気を供給する圧縮空気供給手段150について説明する。圧縮空気供給手段150は、圧縮空気供給源としてのエアコンプレッサー151および上記固定主軸120に形成された空気通路を含んでいる。空気通路は、固定主軸120に軸方向に形成された複数の空気供給路152と、該空気供給路152と連通して形成され外周面に開口する空気噴出通路153aおよび153bと、該空気噴出通路153aおよび153bが開口された軸部121の外周面に形成された環状のポケット154aおよび154bとを含んでおり、空気供給路152が適宜の配管を介してエアコンプレッサー151に接続されている。上記空気噴出通路153aおよびポケット154aと空気噴出通路153bおよびポケット154bは軸方向（図2において上下方向）に所定の間隔を置いて形成されている。図示の実施形態においては、固定主軸120の軸部121に設けられた空気戻り通路155と、該空気戻り通路155と連通して形成され外周面に開口する戻り支路156と、該戻り支路156が開口された軸部121の外周面に形成された環状のポケット157を備えている。この戻り支路156の開口部およびポケット157は、上記空気噴出通路153aおよびポケット154aと空気噴出通路153bおよびポケット154bとの間に設けられている。なお、エアコンプレッサー151は、図示の実施形態においては吐出圧力が50万～60万パスカル（約5～6気圧）程度のものが用いられる。

【0015】以上のように構成された液体供給手段140および圧縮空気供給手段150によって形成される液体静圧軸受および空気静圧軸受の作用について説明する。液体供給手段140は、図示の実施形態においては液体として水を用いる。供給ポンプ141から吐出した水は、液体供給通路143からスラスト軸受け用フランジ122に形成された絞り通路145を通して環状のポ

6

ケット146に送られ、スラスト軸受け用フランジ122の上面および下面と回転部材130のスラスト軸受け空間133を形成する本体131の下面および砥石支持部材132の上面との間に流出する。この結果、スラスト軸受け用フランジ122の上面および下面と本体131の下面および砥石支持部材132の上面との間に数 $\mu$ 程度の水膜が形成される。このようにして、スラスト軸受け空間133に流出した水は、スラスト軸受け用フランジ122に形成された戻り支通路147および軸部121に形成された下側の戻り支通路148を通して液体戻り通路144に戻されて回収ポンプ142を介して図示しない液体タンクによって回収される。このように、スラスト軸受け用フランジ122部は液体静圧軸受されるので、支持剛性を確保することができる。

【0016】一方、エアコンプレッサー151から吐出された圧縮空気は空気供給路152から空気噴出通路153aおよび153bを通して環状のポケット154aおよび154bに噴出され、軸部121の外周面と回転部材130の軸受空間134を形成する本体131の内周面との間に流出する。この結果、軸部121の外周面と本体131の内周面との間には圧縮空気による空気層が形成される。従って、軸部121においては回転部材130を空気静圧軸受することになる。空気は液体に比して粘性抵抗が低いので、回転部材130の回転負荷が小さく、駆動ロスを低減することができる。また、上記のようにして軸部121の外周面と本体131の内周面との間に空気層を形成した空気は、戻り支路156を通して空気戻り通路155に戻されて外部に放出されるとともに、その一部が回転部材130の本体131の開口端（図2において上端）から外部に放出される。なお、空気は外部に漏れても他の装置に影響がないのでエアシールとして機能し、合成ゴム等からなるシール部材を装着する必要がないため、回転部材130がシール部材と摺接することによる回転負荷の増大はない。また、合成ゴム等からなるシール部材を用いないため、経時劣化することもなく、従って、シール機能を長期に渡って維持することができる。なお、図示の実施形態においては、軸部121に空気戻り通路155を設けた例を示したが、この空気戻り通路155を設けずに戻り支路156を上記液体戻り通路144に連通する構成にしてもよい。

【0017】以上、本発明に従って構成された回転体支持装置を表面研削装置に適用した例を示したが、本発明はこれに限定されるものではなく、流体静圧軸受を用いる回転体支持装置に広く応用することが可能である。

【0018】

【発明の効果】本発明による回転体支持装置は以上のように構成され、液体静圧軸受の特徴と空気静圧軸受の特徴を巧みに組み合わせているので、次の作用効果を奏する。

【0019】即ち、本発明によれば、固定主軸のスラスト軸受け用フランジ部は液体静圧軸受されるので、支持剛性を確保することができる。また、固定主軸の軸部は空気静圧軸受されるので、空気は液体に比して粘性抵抗が低いため、回転部材の回転負荷が小さく、駆動ロスを低減することができる。更に、空気は外部に漏れても他の装置に影響がないので合成ゴム等からなるシール部材を装着する必要がないため、回転部材がシール部材と摺接することによる回転負荷の増大はない。また、合成ゴム等からなるシール部材を用いないため、経時劣化することなく、従って、シール機能を長期に渡って維持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に従って構成された回転体支持装置を装備した表面研削装置の斜視図。

【図2】本発明に従って構成された回転体支持装置を装備した研削砥石組み立て体の要部断面図。

【符号の説明】

2：支持基台  
4：支持テーブル  
6：被加工物保持チャック  
8：被加工物  
10：削砥石組み立て体  
22：静止支持板  
24：鉛直動ブロック  
26：パルスモータ  
110：スピンドルホルダー  
111：ホルダーカバー  
120：固定主軸  
121：固定主軸の軸部

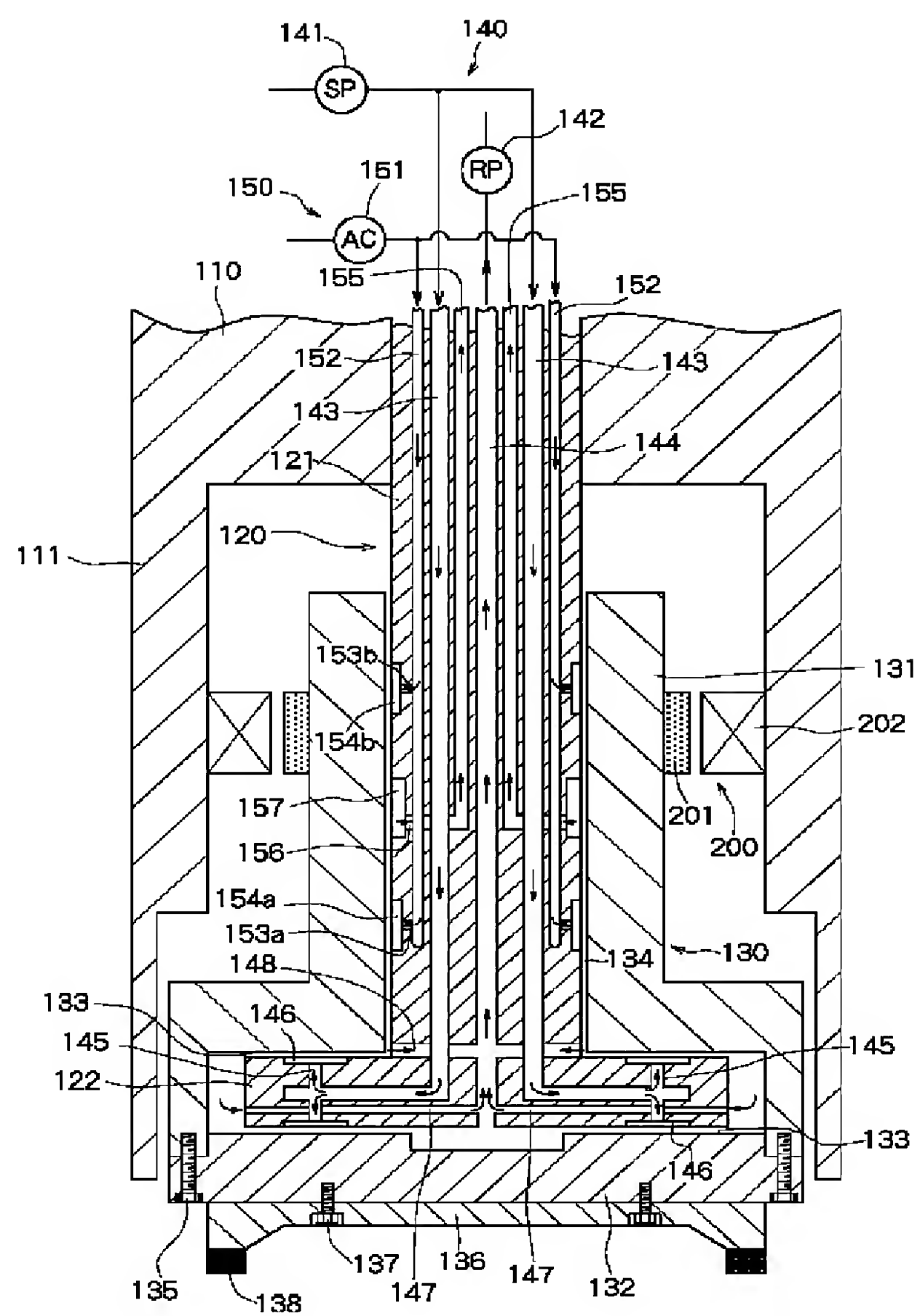
10

20

30

122：固定主軸のスラスト軸受け用フランジ  
130：回転部材  
131：回転部材の本体  
132：砥石支持部材  
133：スラスト軸受け空間  
134：軸受空間  
135：固定ボルト  
136：研削砥石  
140：液体供給手段  
141：供給ポンプ  
142：回収ポンプ  
143：液体供給通路  
144：液体戻り通路  
145：絞り通路  
146：環状のポケット  
147：戻り支通路  
148：戻り支通路  
150：圧縮空気供給手段  
151：エアコンプレッサー  
152：空気供給路  
153a：空気噴出通路  
153b：空気噴出通路  
154a：環状のポケット  
154b：環状のポケット  
155：空気戻り通路  
156：戻り支通路  
157：環状のポケット  
200：永久磁石式電動機  
221：案内レール

【図2】



**PAT-NO:** JP02000074066A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 2000074066 A  
**TITLE:** ROTOR SUPPORTING DEVICE  
**PUBN-DATE:** March 7, 2000

**INVENTOR-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
WATANABE, HIROYUKI	N/A

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
DISCO ABRASIVE SYST LTD	N/A

**APPL-NO:** JP10239806  
**APPL-DATE:** August 26, 1998

**INT-CL (IPC):** F16C032/06 , B24B041/04 , B24B047/12 ,  
F16C017/04 , F16C033/10

**ABSTRACT:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To insure supporting rigidity without increasing the rotational load to a rotational member by supplying liquid into a thrust bearing space, and supplying compressed air into a bearing space.

**SOLUTION:** Water is supplied to a thrust bearing space 133 by a liquid supply means 140, water films are formed on the upper face, the lower face, and the like of a flange 122 for thrust bearing to form a liquid static pressure

bearing. Meanwhile, compressed air is supplied between the outer circumferential face of a shaft part 121 and the inner circumferential face of a main body 131 forming the bearing space 134 of a rotational member 130, the air layer of compressed air is formed between the outer circumferential face of the shaft part 121 and the inner circumferential face of the main body 131 to form an air static pressure bearing. By this constitution, since the thrust bearing flange 122 is borne with the liquid static pressure bearing, supporting rigidity can be insured. In the shaft part 121, the rotational member 130 is borne with the air static pressure bearing to reduce the rotational load of the rotational member 130.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO